

日 本 国 特 許 庁 *McDermott, Will & Emery*  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 6 日  
Date of Application:

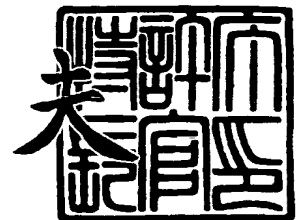
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 9 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 9 9 9 4 ]

出      願                      人                      住 友 電 気 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0751

【提出日】 平成15年 2月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14  
H01L 31/0232

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会  
社横浜製作所内

【氏名】 伊藤 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106993

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光受信モジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 システムと、

前記システム上に設けられたダイキャップコンデンサと、

前記ダイキャップコンデンサの上面に接着剤で固着され、光信号を受光して電気信号に変換する受光素子とを備え、

前記ダイキャップコンデンサには、上面に開口した接着剤流れ止め部が設けられ、

前記受光素子は、ボンディングワイヤを介して前記ダイキャップコンデンサの上面と電氣的に接続されていることを特徴とする光受信モジュール。

【請求項 2】 前記接着剤流れ止め部は、前記ダイキャップコンデンサの上面電極に形成された切り欠きであることを特徴とする請求項 1 記載の光受信モジュール。

【請求項 3】 前記接着剤流れ止め部は、前記ダイキャップコンデンサの一面側面から他側面に向けて延在するように設けられ、

前記ボンディングワイヤは、前記接着剤流れ止め部を跨ぐように前記受光素子と前記ダイキャップコンデンサの上面とに接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光受信モジュール。

【請求項 4】 上面に開口した接着剤流れ止め部を有するダイキャップコンデンサを用意し、前記ダイキャップコンデンサをシステム上に固定する工程と、

光信号を受光して電気信号に変換する受光素子を前記ダイキャップコンデンサの上面に接着剤で固着する工程と、

前記受光素子と前記ダイキャップコンデンサの上面とを、ボンディングワイヤを介して電氣的に接続する工程とを含むことを特徴とする光受信モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信を行うための光受信モジュール及びその製造方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の光受信モジュールとしては、例えば特許文献1に記載されているものが知られている。この文献に記載の光受信モジュールは、光信号を電気信号に変換する受光素子と、この受光素子と接続された等価容量コンデンサと、受光素子の出力信号を増幅するプリアンプとを有し、これらの部品はTOパッケージに搭載されている。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開平8-139342号公報

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、光受信モジュールにおいては、受光素子に生じる漏れ電流の低減やチップキャリアとしての役割等の観点から、ダイキャップコンデンサの上面に受光素子を載置し、受光素子とダイキャップコンデンサの上面とをワイヤボンディングすることがある。このような構成では、例えばダイボンド材により受光素子をダイキャップコンデンサの上面に固着する。しかし、この場合には、ダイボンド材をダイキャップコンデンサの上面に塗布して受光素子をダイボンドする際に、ダイボンド材がダイキャップコンデンサ上を流れて、ワイヤボンディングするエリアまで広がってしまい、その結果ワイヤボンディングできなくなる可能性があった。

#### 【0005】

本発明の目的は、受光素子とダイキャップコンデンサの上面とのワイヤボンディングを確実に行うことができる光受信モジュール及びその製造方法を提供することである。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係わる光受信モジュールは、ステムと、ステム上に設けられたダイキヤップコンデンサと、ダイキヤップコンデンサの上面に接着剤で固着され、光信号を受光して電気信号に変換する受光素子とを備え、ダイキヤップコンデンサには、上面に開口した接着剤流れ止め部が設けられ、受光素子は、ボンディングワイヤを介してダイキヤップコンデンサの上面と電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

#### 【0007】

ダイキヤップコンデンサの上面に接着剤流れ止め部を設けることにより、ダイキヤップコンデンサの上面に接着剤を塗布して、受光素子をダイキヤップコンデンサに固着させる際に、接着剤がダイキヤップコンデンサ上を流れても、その接着剤の一部が接着剤流れ止め部に入り込むようになる。つまり、接着剤流れ止め部によって接着剤の流れが抑止されるので、ダイキヤップコンデンサの上面におけるワイヤボンディングすべきエリアまで接着剤が広がることが防止される。これにより、受光素子とダイキヤップコンデンサの上面とのワイヤボンディングを確実に行うことができる。

#### 【0008】

好ましくは、接着剤流れ止め部は、ダイキヤップコンデンサの上面電極に形成された切り欠きである。これにより、接着剤流れ止め部をダイキヤップコンデンサに容易にかつ確実に形成することができる。

#### 【0009】

好ましくは、接着剤流れ止め部は、ダイキヤップコンデンサの一側面から他側面に向けて延在するように形成され、ボンディングワイヤは、接着剤流れ止め部を跨ぐように受光素子とダイキヤップコンデンサの上面とに接続されている。これにより、ダイキヤップコンデンサの容量を大きく損なうことなく、ワイヤボンディングすべきエリアに向かう接着剤の流れを十分に止めることができる。

#### 【0010】

また、本発明に係わる光受信モジュールの製造方法は、上面に開口した接着剤流れ止め部を有するダイキヤップコンデンサを用意し、ダイキヤップコンデンサをステム上に固定する工程と、光信号を受光して電気信号に変換する受光素子を

ダイキャップコンデンサの上面に接着剤で固着する工程と、受光素子とダイキャップコンデンサの上面とを、ボンディングワイヤを介して電氣的に接続する工程とを含むことを特徴とするものである。

#### 【0011】

受光素子をダイキャップコンデンサの上面に接着剤で取り付けの際、ダイキャップコンデンサの上面に塗布された接着剤がダイキャップコンデンサ上を流れても、ダイキャップコンデンサの上面に形成された接着剤流れ止め部によって接着剤の一部の流れが抑止されるため、ワイヤボンディングすべきエリアまで接着剤が拡がることが防止される。これにより、受光素子とダイキャップコンデンサの上面とのワイヤボンディングを確実に行うことができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光受信モジュール及びその製造方法の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

#### 【0013】

図1は、本発明に係る光受信モジュールの一実施形態を示す平面図であり、図2は、図1に示す光受信モジュールの垂直方向断面図である。各図において、本実施形態の光受信モジュール1は、コバール等で形成された略円形のステム2を有し、このステム2には、複数本（ここでは5本）のリードピン3～7が設けられている。リードピン3は、ステム2を接地電位にするためのピンであり、ステム2の中央部においてステム2の裏面に固着されている。リードピン4、5は、電源電圧供給用のピンであり、リードピン6、7は、電気信号出力用のピンである。これらのリードピン4～7は、ステム2を貫通していると共に、絶縁ガラス8を介してステム2に固定されている。なお、図示はしないが、ステム2には、球面レンズを中央部に有する蓋部が取り付けられている。

#### 【0014】

ステム2上には、ダイキャップコンデンサ（平行平板コンデンサ）9が設けられている。ダイキャップコンデンサ9は、上面電極10と、下面電極11と、これらの上面電極10と下面電極11との間に配置された誘電体12とを有してい

る。下面電極 11 は、ステム 2 と電氣的に接続され、接地されている。上面電極 10 は、例えば TaN/Ti/Pd/Au で形成され、下面電極 11 は、例えば Ti/Pd/Au で形成されている。誘電体 12 は、例えばアルミナ、石英ガラス、二酸化チタン等からなっている。

#### 【0015】

ダイキャップコンデンサ 9 の長辺方向長さは 1.15 mm 程度であり、ダイキャップコンデンサ 9 の短辺方向長さは 0.65 mm 程度である。また、ダイキャップコンデンサ 9 の高さ（厚さ）寸法は、130～180  $\mu\text{m}$  である。

#### 【0016】

ダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 には、上面に開口した接着剤流れ止め用の切り欠き部 13 が設けられている。この切り欠き部 13 は、ダイキャップコンデンサ 9（上面電極 10）の一側面から他側面の手前位置まで延在するように形成されている。このとき、上面電極 10 は分断されないので、上面電極 10 を効率良く利用することができ、必要とするコンデンサ容量を十分に得ることが可能となる。

#### 【0017】

このようなダイキャップコンデンサ 9 の上面には、受光素子 14 がダイボンド材（接着剤）で固着されている。受光素子 14 は、光受信モジュール 1 の上方に配置された光ファイバ（図示せず）から出射された光信号を受光して電気信号に変換する半導体素子であり、フォトダイオード及び抵抗を有している。受光素子 14 をダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 上に載置することにより、受光素子 14 に発生するリーク電流（漏れ電流）の低減を図ることができる。また、受光素子 14 は、ステム 2 の中央部に位置するようにダイキャップコンデンサ 9 の上面に配置されている。これにより、光ファイバから出射された光が球面レンズ（前述）を介して効率良く受光素子 14 に入射されることになる。

#### 【0018】

受光素子 14 は、ボンディングワイヤ 15 を介してリードピン 4 と電氣的に接続されている。これにより、受光素子 14 には、リードピン 4 からの電源電圧が印加されるようになる。



**【0019】**

また、受光素子14は、ボンディングワイヤ16を介してダイキャップコンデンサ9の上面電極10と電氣的に接続されている。これにより、ダイキャップコンデンサ9と受光素子14の抵抗（図示せず）とがCRフィルタ（LPF）回路を構成することになり、受光素子14の安定した動作が実現可能となる。なお、ボンディングワイヤ16は、切り欠き部13を跨ぐように上面電極10と受光素子14とに直結されている。

**【0020】**

ステム2上におけるダイキャップコンデンサ9の両側には、ダイキャップコンデンサ17、18がそれぞれ配置されている。ダイキャップコンデンサ17は、上面電極19と、下面電極20と、これらの上面電極19と下面電極20との間に配置された誘電体21とを有している。ダイキャップコンデンサ18は、上面電極22と、下面電極23と、これらの上面電極22と下面電極23との間に配置された誘電体24とを有している。下面電極20、23は、ステム2と電氣的に接続され、接地されている。

**【0021】**

ステム2上におけるダイキャップコンデンサ9に隣接した位置には、受光素子14の出力信号を増幅するプリアンプ25が設けられている。プリアンプ25は、ボンディングワイヤ26、27とダイキャップコンデンサ17の上面電極19とを介して、リードピン5と電氣的に接続されている。これにより、プリアンプ25には、リードピン5からの電源電圧が印加されるようになる。なお、ダイキャップコンデンサ17は、プリアンプ25に印加される電源のカップリングコンデンサとして機能する。また、プリアンプ25は、ボンディングワイヤ28を介してステム2と電氣的に接続され、接地されている。

**【0022】**

さらに、プリアンプ25は、ボンディングワイヤ29を介して受光素子14と電氣的に接続されている。これにより、受光素子14の出力信号がプリアンプ25に入力される。また、プリアンプ25は、ボンディングワイヤ30、31を介してリードピン6、7とそれぞれ電氣的に接続されている。なお、リードピン7

は、リードピン 6 から出力される信号とは位相が 180 度異なる相補信号を出力するものである。

#### 【0023】

また、プリアンプ 25 は、ボンディングワイヤ 32 を介してダイキャップコンデンサ 18 の上面電極 22 と電氣的に接続されている。ダイキャップコンデンサ 18 は、プリアンプ 25 に内蔵されている CR フィルタ (LPF) 回路の容量不足を補うために外付けしたものである。

#### 【0024】

なお、上記のボンディングワイヤ 15, 16, 26~32 としては、線状のものやリボン状のものが使用される。

#### 【0025】

次に、以上のように構成した光受信モジュール 1 を製造する方法の一例について説明する。

#### 【0026】

まず、リードピン 3~7 が設けられたステム 2 と、上面電極 10 に切り欠き部 13 を有するダイキャップコンデンサ 9 と、受光素子 14 と、ダイキャップコンデンサ 17, 18 と、プリアンプ 25 とを用意する。なお、切り欠き部 13 を形成するための上面電極 10 の加工処理は、前もって行っておいても良いし、光受信モジュール 1 を製造する時に行ってもよい。そして、ステム 2 上に、ダイキャップコンデンサ 9, 17, 18 とプリアンプ 25 とを固定する。

#### 【0027】

続いて、ダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 の中央部にダイボンド材 D を塗布する (図 3 (a) 参照)。そして、上面電極 10 の中央部に受光素子 14 を載せ、ダイボンド材 D により受光素子 14 を上面電極 10 の上面に固着する (図 3 (b) 参照)。

#### 【0028】

ところで、ダイキャップコンデンサ 9 の上面にダイボンド材 D を塗布し、受光素子 14 を載せた直後は、ダイボンド材 D がダイキャップコンデンサ 9 上を流れて、ダイキャップコンデンサ 9 の縁部に向けて拡がる。しかし、上面電極 10 に

において受光素子 14 との電氣的接続を行うワイヤボンディング領域 S 側には、接着剤流れ止め用の切り欠き部 13 が形成されているので、図 3 (b) に示すように、ワイヤボンディング領域 S に向かって流れるダイボンド材 D は切り欠き部 13 内に入り込むようになる。このため、ダイキャップコンデンサ 9 の上面に塗布されたダイボンド材 D がワイヤボンディング領域 S に達することはほとんど無い。

#### 【0029】

続いて、ダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 と受光素子 14 とをボンディングワイヤ 16 で直結する (図 3 (c) 参照)。このとき、上面電極 10 のワイヤボンディング領域 S にはダイボンド材 D がほとんど付着していないので、ボンディングワイヤ 16 を上面電極 10 に確実につなぐことができる。

#### 【0030】

また、受光素子 14 とプリアンプ 25 及びリードピン 4 とをワイヤボンディングすると共に、プリアンプ 25 とリードピン 5～7、ステム 2 及びダイキャップコンデンサ 18 とをワイヤボンディングする。

#### 【0031】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、ダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 に接着剤流れ止め用の切り欠き部 13 を設ける構成としたが、上面電極 10 に接着剤流れ止め用の凹部を設けてもよい。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、ダイキャップコンデンサに、上面に開口した接着剤流れ止め部を設けたので、受光素子をダイキャップコンデンサの上面に接着剤で固着した後、受光素子とダイキャップコンデンサの上面とのワイヤボンディングを確実に行うことが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に係る光受信モジュールの一実施形態を示す平面図である。

**【図 2】**

図 1 の II-II 線断面図である。

**【図 3】**

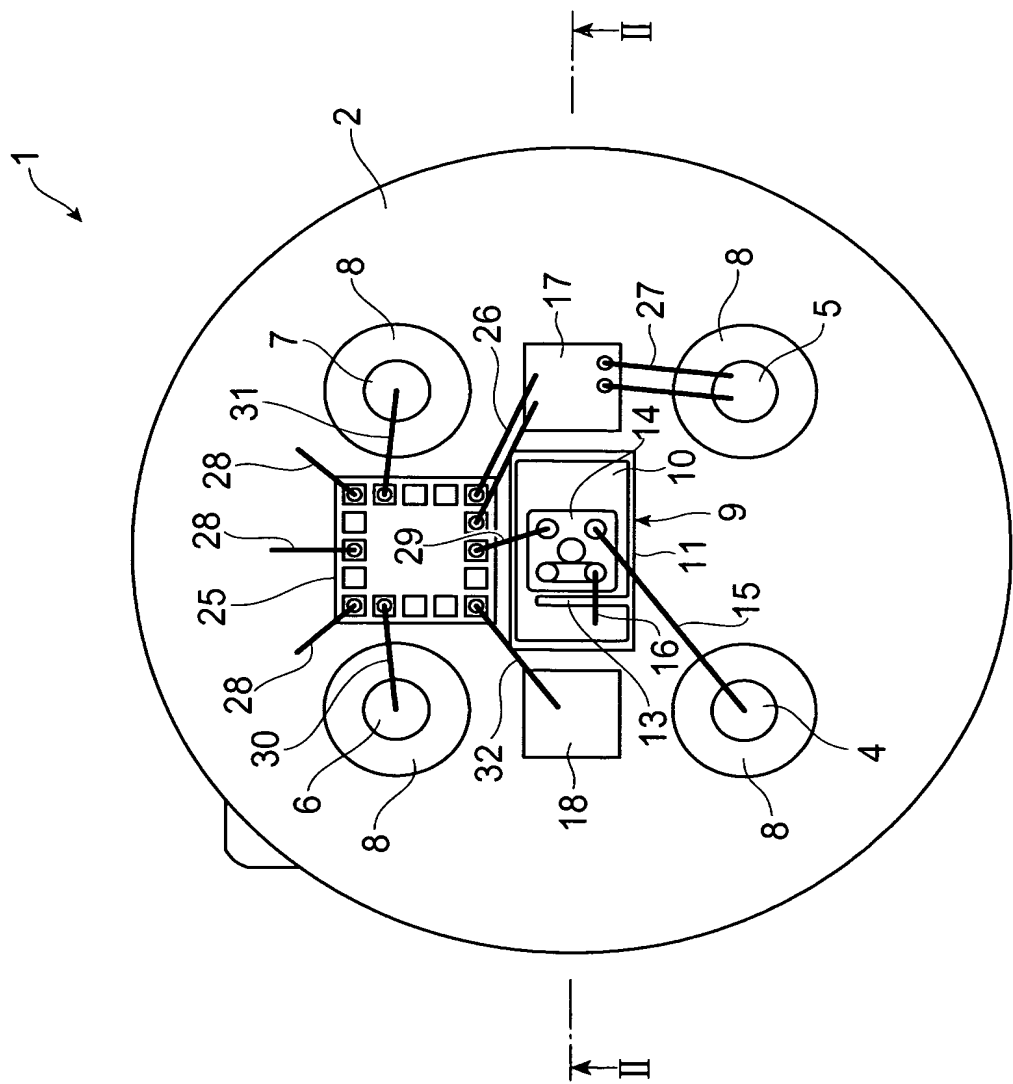
図 1 に示す光受信モジュールの製造方法の一部を示す図である。

**【符号の説明】**

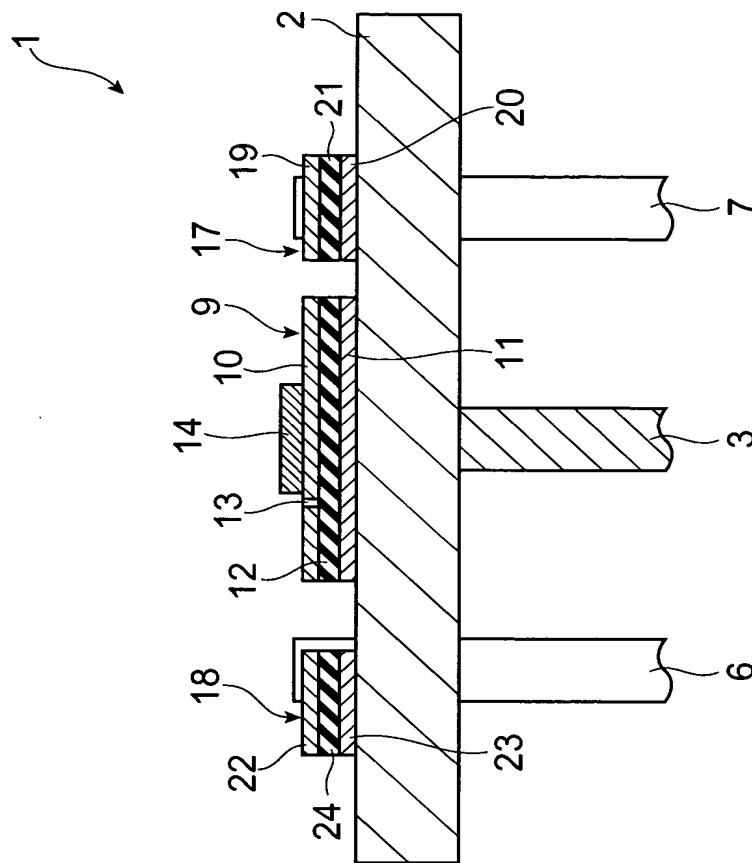
1…光受信モジュール、2…ステム、9…ダイキャップコンデンサ、10…上面電極、11…下面電極、13…接着剤流れ止め用の切り欠き部（接着剤流れ止め部）、14…受光素子、16…ボンディングワイヤ、D…ダイボンド材（接着剤）。

【書類名】 図面

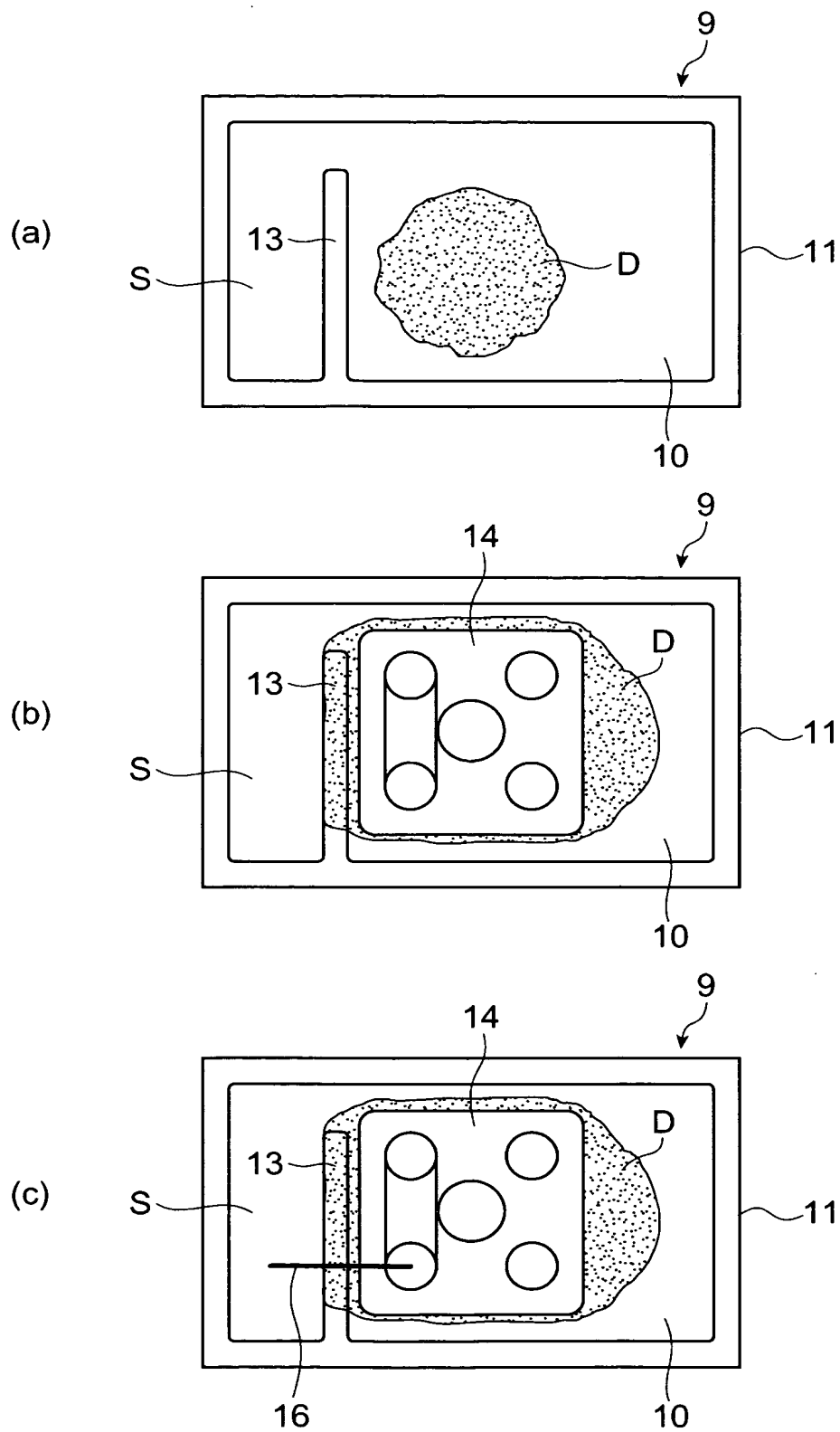
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受光素子とダイキャップコンデンサの上面とのワイヤボンディングを確実に行うことができる光受信モジュール及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 光受信モジュール 1 はステム 2 を有し、このステム 2 上にはダイキャップコンデンサ 9 が設けられている。ダイキャップコンデンサ 9 の上面電極 10 には、上面に開口した接着剤流れ止め用の切り欠き部 13 が設けられている。ダイキャップコンデンサ 9 の上面には、光信号を受光して電気信号に変換する受光素子 14 がダイボンド材で固着されている。受光素子 14 は、ボンディングワイヤ 16 を介して上面電極 10 と電氣的に接続されている。ステム 2 上におけるダイキャップコンデンサ 9 に隣接した位置には、受光素子 14 の出力信号を増幅するプリアンプ 25 が設けられている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社